

glande et commandent le travail sécrétoire. En effet, les quelques informations en notre possession indiquent que la NA est renfermée dans les organes nerveux des insectes (4, 5, 6).

Il paraît évident que la quantité minimale extraite de l'enveloppe provient entièrement de la salive des ouvrières qui ont construit le nid. Pour les autres structures, plus riches, une partie au moins doit avoir la même origine mais nous ne pouvons pas exclure l'hypothèse d'un enrichissement dû aux sécrétions et résidus résultant de l'élevage et de la métamorphose des larves. Ce matériel exogène, aussi bien que les qualités différentes du papier selon l'élément considéré, pourrait expliquer les différences qui apparaissent entre l'enveloppe et les parois, ou le fond des alvéoles.

Le papier du nid de *Vespula vulgaris* Linné renferme également de la noradrénaline conjuguée (7).

Résumé. — Nous avons identifié, la présence de noradrénaline sous forme surtout conjuguée dans l'extrait-chlorhydrique des enveloppes, des rayons et des parois alvéolaires du nid de *Vespula germanica* Linné. La noradrénaline varie selon la structure considérée, de 1,8 à 18 µg/g. Il est vraisemblable qu'elle provient de la salive de l'insecte, du moins au sein de l'enveloppe extérieure.

(4) Oestlund E., *Acta physiol. scand.*, 1954, 31, suppl. 12.

(5) Dresse A., Jeuniaux Ch. & Florkin M., *Arch. internat. Physiol. Biochim.*, 1960, 68, 196.

(6) Fischer H., in *Handbuch exper. Pharmakol.*, 1971, 26, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New-York.

(7) Bourdon V., Lecomte J., Leclercq J. & Leclercq M., *Bull. Soc. Sciences Liège*, 1975, 44, 474.

35700 C 366
EXTRAIT DU BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES
DE LIÈGE

N^{os} 3-4 — 1976

PREMIER EXAMEN DU REPEUPLEMENT ENTOMOFAUNIQUE
DES BERMES DE L'AUTOROUTE DE WALLONIE

par

JEAN LECLERCQ, CHARLES GASPAR, MARIE-PIERRE DELECLUSE
et CAMILLE THIRION

Zoologie générale et Faunistique
Faculté des Sciences Agronomiques de l'État
B-5800 Gembloux

LIÈGE
IMPRIMERIE GEORGE MICHIELS, S. A.
6, RUE DE LA PAIX

—
1976

... de la ...
... de la ...
... de la ...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

...
...
...

PREMIER EXAMEN DU REPEUPLEMENT ENTOMOFAUNIQUE DES BERMES DE L'AUTOROUTE DE WALLONIE

par

JEAN LECLERCQ, CHARLES GASPARD, MARIE-PIERRE DELECLUSE
et CAMILLE THIRION (*)

Zoologie générale et Faunistique
Faculté des Sciences Agronomiques de l'État
B-5800 Gembloux

SUMMARY

The motivating idea is that the green strips along motorways are now the scene of an original ecological experiment and, in the future, will appear worth of nature conservation speculation. Of course the new ecosystem produced in these conditions will include an adapted insect fauna.

From April 19th to June 28th, 1974, insects were sampled in two sites of the Belgian E 41 Motorway, Flémalle and Hingeon, using two kinds of traps : water basins and funnel traps. At Flémalle, works were finished and the motorway was opened to the traffic in 1968, at Hingeon only in 1972. In both sites, trapping took place in the central green strip separating the dual carriage-way, thus in the most isolated verge. Surely trapping there when road construction was going on would have been very deceiving, bringing only greenflies (Homoptera) and a few other small, erratic insects. Both in the Flémalle and Hingeon central strips, traps were placed in two near biotopes : in the well cut lawn and in a young shrubs plantation. In Hingeon, a third biotope was available : a small clump of pre-existing trees. Near Flémalle, an ordinary pasture was chosen as reference biotope. The vegetation of these six stations is briefly described.

The insects collected on the central green strip were more numerous than expected, suggesting that restoring a fair entomofauna in such artificial areas is a fast process, already successful two years only after grass-sowing. In the older lawn of Flémalle, the insect community (without Homoptera) appeared quite similar to that of the reference pasture. However it includes less macrodiptera, less Coleoptera, less flying Aculeate Hymenoptera, but more Chalcidoidea and more ants. These differences are obviously related to the fact that a motorway lawn is inevitably drier and deprived of decomposing biological material. To that, in the near young shrubs plantation, one must add the effects of annual digging and lack of grass, consequently, the insect community was found there poorer than on the lawn.

At Hingeon, the small clump of pre-existing trees yielded less insects, this probably because of the shade. Nevertheless the conservation of these trees and of a wood right on the verge of the motorway readily supplied the two other biotopes with rather great numbers for some Dipterous families and for Coleoptera, chiefly Carabidae. On the other hand, the fact that there works ended only two years before, must explain that the same biotopes yielded less insect diversity, less flying Hymenoptera and Thysanoptera, and no ants.

En Belgique, environ 900 Km d'autoroutes sont désormais ouverts au trafic. L'ensemble des terrains ainsi immobilisés représente une superficie de 9.500 hectares

(*) Manuscrit reçu le 22 avril 1976.

dont l'aménagement a impliqué, d'abord, un bouleversement radical du paysage et la destruction de biocénoses. Mais ensuite, les bermes centrales, accotements et talus ont été engazonnés, ornés de plantation et soumis à un régime particulier d'entretien. Les écologistes et les défenseurs de l'environnement ont bien des raisons de déplorer cette intrusion dans les paysages régionaux et le caractère artificiel de la végétation qu'on remet en place (GATHY, 1975; DE SLOOVER, 1975; VANDIEST-WALLON et DE SLOOVER, 1976). Souhaitant que leurs critiques et suggestions soient prises en considération, on peut cependant chercher un intérêt, même écologique, dans le mal nécessaire.

Les espaces verts des autoroutes sont devenus le théâtre d'expériences écologiques nouvelles. Inévitablement, des espèces végétales indigènes, non prévues, viennent ou viendront insinuer des populations plus ou moins prospères dans les agencements artificiels d'espèces semées ou plantées. Une certaine faune vient ou viendra occuper ces « places vides » au sens de CUENOT (1951), y formant des communautés adaptées, originalement structurées.

Ces phénomènes de repeuplement méritent d'être étudiés puisqu'ici, au moins, on peut voir un écosystème nouveau se constituer comme un compromis entre la gestion humaine et les forces de la nature spontanée. L'intérêt augmente quand on envisage que ces espaces aménagés pourraient constituer finalement des milieux propices à la conservation de diverses espèces de végétaux et d'animaux indigènes, rôle que l'on attribue déjà à maints abords des voies ferrées et autres biotopes anthropogènes. En tous cas, cette vue est devenue motivante en Grande-Bretagne. On y a d'abord bien circonscrit l'importance de la flore des bords de routes ordinaires (WAY, 1967, 1969, 1970, 1973). En 1970, WAY (mémoire en préparation) y a enquêté sur le repeuplement végétal en cours le long de la longue autoroute nord-sud (M1), et ce n'est qu'un début.

La faune des complexes autoroutiers n'a guère encore été considérée si ce n'est pour déplorer les hécatombes de Vertébrés résultant de la circulation automobile (LEBRUN, 1975) et de la tonde des berges au début du printemps (R.S.H.C.B., 1975). On a cependant remarqué que le Faucon Crécerelle (*Falco tinnunculus* L.) a trouvé le long des autoroutes, de bons sites pour nicher et de vastes terrains de chasse. En Angleterre, on s'est demandé s'il est raisonnable ou non de tolérer, éventuellement de favoriser, aux abords des autoroutes, des populations de Mammifères et d'Oiseaux susceptibles d'être causes ou victimes d'accidents (WAY, 1970). Pour l'entomofaune, rien n'a été examiné jusqu'ici. Or il est concevable que celle-ci développe le long de tant de kilomètres, d'importantes populations d'insectes, les uns nuisibles à l'agriculture voisine, les autres parfaitement acceptables, voire même utiles.

Il n'est pas absurde de spéculer sur les espaces verts des autoroutes, traités d'une certaine manière, comme refuges et lieux d'élevages intensifs d'insectes éminemment utiles comme les Coccinelles, les Syrphides et autres mangeurs de pucerons, comme les Carabides et les Hyménoptères entomophages. Dès lors, l'étude attentive des repeuplements entomofauniques en cours, ajoutée à celle de la végétation, devrait aider à reconsidérer comment ces espaces verts sont organisés et entretenus.

Nous rapportons ici les résultats les plus significatifs d'une enquête avec piégeage d'insectes, menée du 19 avril au 28 juin 1974, en deux sites de l'Autoroute de Wallonie (E41). Pour la faire, nous avons besoin de renseignements et d'autorisations; nous les devons à M^{me} J. DEROANNE-BAUVIN, du Service du Plan Vert (Ministère des Travaux Publics), à MM. CHARLIER et LEFEVRE, des Administrations des Autoroutes des provinces de Namur et de Liège. Nous avons aussi pu compter sur la compré-

hension de la Gendarmerie Nationale. Nous remercions aussi M. N. SOUGNEZ (Centre d'Écologie de l'I.R.S.I.A., Gembloux) qui a effectué le relevé phytosociologique de chacune de nos stations de piégeage. Nous résumerons très fort l'information botanique ainsi disponible, mais les relevés complets de même que tout le détail de nos données écologiques et entomologiques pour chaque station, sont conservés dans la bibliothèque de notre département.

Sites

Les piégeages ont été faits dans deux sites facilement repérés sur l'Autoroute de Wallonie (E 41) :

(1) Près de la sortie de Flémalle (ainsi indiquée sur la signalisation routière, mais c'est sur le territoire de la commune de Horion-Hozémont), à 15 Km à l'ouest de Liège. Cette section d'autoroute a été terminée et ouverte à la circulation en 1968. L'altitude est de 180-185 m. Les bandes de circulation et la berme centrale sont bordées de talus à pente faible; elles sont donc légèrement encaissées.

(2) Hingeon, à 35 Km à l'ouest du site précédent, à 15 Km au nord-est de Namur; lieu très remarqué parce que l'autoroute traverse un bois dont les abords ont été aménagés en parking (photo dans DE SLOOVER, 1976, p. 55). Cette section a été terminée et ouverte à la circulation seulement en 1972. L'altitude est de 190 m. Autoroute et terrains voisins sont à peu près au même niveau, sans talus.

Dans les deux sites, des pièges ont été installés dans la berme centrale de l'autoroute, donc dans des biotopes très comparables, les plus distants et les plus isolés de l'environnement agricole normal. On en a placé d'une part dans la pelouse régulièrement tondue, d'autre part dans la plantation arbustive qui interrompt ces pelouses.

D'autres pièges, identiques, ont été placés dans une prairie témoin, à 1 Km de l'autoroute, au sud de la sortie de Flémalle (commune de Mons-lez-Liège). D'autres enfin, dans un vestige de bosquet conservé sur la berme centrale de l'autoroute, à Hingeon. Donnons quelques précisions sur la végétation de chaque station :

Flémalle, prairie témoin. Il s'agit d'une prairie pâturée exploitée normalement, non affectée par les travaux ni par la pollution de l'autoroute. On y a compté, au printemps, 16 espèces banales de plantes herbacées de prairies, les dominantes étant *Lolium perenne* L. et *Trifolium repens* L.

Flémalle, pelouse dans la berme centrale. L'engazonnement a été fait en 1968 avec un semis de sept espèces mais l'association a évolué au cours des années si bien qu'on ne retrouve plus comme plantes de semis encore importantes que 10 à 15 % de *Lolium perenne* L. et 10 % de *Trifolium repens* L. Par contre, 18 autres espèces herbacées se sont introduites spontanément, trois prenant une grande part dans l'association : 50 % de *Festuca rubra* L., 10 % de *Poa pratensis* L. et 10 % de *Taraxacum*.

Flémalle, plantation dans la berme centrale. Ici sept espèces d'arbustes ont été plantées en 1968 mais huit espèces de plantes herbacées, notamment *Agropyron repens* (L.) BEAUV. et *Equisetum arvense* L. s'y sont insinuées tandis qu'on compte quinze espèces de Graminées et autres plantes praticoles dans la bordure de ces parterres.

Hingeon, pelouse dans la berme centrale. Ici la végétation est encore très conforme au semis fait en 1971, avec 75 % de *Lolium perenne* L. et 25 % de *Trifolium repens* L. Mais il y a déjà neuf autres espèces venues ensuite, spontanément.

Hingeon, plantation dans la berme centrale. Ici six espèces d'arbustes plantés en 1971 et 1972. Sur le pourtour de ces parterres : 19 espèces praticoles ou de friches, la plupart spontanées, les mieux représentées étant *Lolium perenne* L. et *Sinapis arvensis* L.

Hingeon, bosquet dans la berme centrale. C'est un vestige du bois sacrifié pour le tracé de l'autoroute. On y trouve une strate arborante, recouvrement : 50 %, avec des *Fraxinus excelsior* L. et *Quercus robur* L. atteignant 15 m; une strate arbustive, recouvrement : 80 %, avec sept espèces de ligneux indigènes de 1 à 5 m; une strate herbacée avec 17 espèces, y compris des *Rubus*.

* * *

Nous pouvons maintenant dégager les réalités écologiques les plus saillantes à considérer pour comparer nos stations et les résultats de nos piégeages.

Nous n'ignorons pas que, comparé au site de Hingeon, le site de Flémalle est un peu moins élevé, avec une berme centrale un peu encaissée, un peu moins large; en outre l'environnement agricole n'est pas identique. Cependant ce n'est pas sous ces aspects que les deux sites diffèrent au point qu'on pourrait attendre qu'ils conviennent à des entomofaunes différentes. La réalité la plus déterminante nous paraît être que le site de Hingeon est aménagé depuis 1972 seulement, celui de Flémalle depuis 1968. Nous avons noté que cela se traduit par une différence très nette dans la composition végétale des pelouses. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que la pelouse en berme centrale de Hingeon doit accueillir une entomofaune plus pionnière, moins diversifiée et moins équilibrée que celle de la pelouse de Flémalle. Nous pouvons aussi supposer que cette dernière tend à évoluer vers le modèle de la prairie témoin, choisie parce qu'elle devrait donner une idée de l'entomofaune normalement active dans les milieux engazonnés de la région traversée.

Mais il y a sans doute aussi, dans ces milieux artificiels du complexe autoroutier, l'interférence des plantations arbustives. Leurs effets sont difficilement prévisibles. La situation est simple à Flémalle : les plantations arbustives y sont une innovation, et dans les pelouses et dans le paysage général, non bocager de l'endroit. À Hingeon, les plantations arbustives sont plus récentes, mais faites dans un site initialement bocager. D'ailleurs, là, nous disposons d'un vestige de vieux bosquet et du voisinage d'un bois. Il sera donc bien intéressant de voir ce que cela a permis ou changé.

Pièges

Nous en avons utilisé de deux sortes.

(1) Dans chaque station, deux bacs en fer de 25 × 25 × 10 cm, avec deux rebords horizontaux destinés à augmenter l'effet de contraste. L'extérieur est recouvert d'une couche de minium marron, l'intérieur est peint en jaune (jaune mimosa 602.1 de l'Horticultural Colour Chart). Ces bacs sont remplis à moitié d'eau additionnée d'un mouillant inodore (Teepol). On filtre l'eau pour recueillir les insectes piégés, une fois par semaine. Cette technique, bien connue, a servi à maintes enquêtes

de notre équipe (GASPAR *et al.*, 1968, 1970; KRZELJ, 1968, 1969, etc.). On n'ignore pas qu'elle est sélective; elle procure seulement une évaluation approximative de la diversité et des effectifs des populations de certains insectes ailés. Elle ne permet pas de séparer les insectes de passage de ceux qui s'élèvent sur place. Disons qu'au moins, elle permet d'apprécier dans quelle mesure et pour quels groupes, les biotopes étudiés sont accueillants, et elle permet des comparaisons.

(2) Dans chaque station, cinq « pièges entonnoirs ». Ils sont constitués d'un pot collecteur surmonté d'un entonnoir, le tout placé dans un cylindre qu'on enfouit dans le sol, avec le sommet de l'entonnoir exactement au niveau de la surface du sol. Nos entonnoirs avaient 10 cm de diamètre supérieur et étaient de couleur jaune safran 6 (Horticultural Colour Chart). C'est aussi une technique bien connue, utilisée notamment dans notre équipe par GASPAR (1967, 1968, 1974). Elle convient pour récolter spécialement les insectes qui marchent sur le sol et tombent dans les entonnoirs au hasard de leur déplacement. Elle procure aussi nombre d'insectes qui volent plus ou moins bas, notamment ceux qui — ils sont nombreux — sont attirés par la couleur jaune. Elle est donc aussi sélective, autrement que la précédente mais très utilement complémentaire. En effet, elle procure un échantillonnage qu'on peut raisonnablement tenir pour représentatif de la faune qui s'élève dans le biotope.

Nos 12 bacs d'eau et nos 30 entonnoirs ont été répartis dans les six stations, le 19 avril 1974, donc première récolte : le 26 avril. Ils ont fonctionné pendant 10 semaines, vidés chaque semaine, jusqu'au 28 juin. Le bilan de l'opération est impressionnant : 36.328 Insectes Ptérygotes dans les bacs, 5.952 dans les entonnoirs.

Résultats du piégeage par bacs d'eau

Il y avait deux bacs dans chaque station. Pour permettre d'éventuelles comparaisons avec d'autres enquêtes, nous avons ramené toutes les données au rendement moyen d'un bac.

Premier triage

Le Tableau I montre comment notre échantillonnage se décompose après triage des ordres. Nous y avons aussi séparé les microdiptères (moins de 3 mm) des macrodiptères, et les fourmis (toutes des ouvrières aptères) des autres Hyménoptères (tous ailés).

Les totaux généraux témoignent d'une densité d'insectes que nous n'attendions pas telle dans la berme centrale de l'autoroute. A Flémalle, elle est même pratiquement équivalente à celle de la prairie témoin. Mais on voit de suite que cette performance est atteinte principalement du fait de l'abondance record des Homoptères, presque tous des pucerons (Aphidides), dans la berme de Flémalle. Cela ne doit pas abuser : la plupart de ces pucerons ont certainement été interceptés au cours de vols massifs, à partir des champs du voisinage. Leur nombre est sans rapport avec les ressources écologiques des espaces verts de l'autoroute; ils n'y ont probablement pas trouvé la possibilité de se fixer et de se reproduire. On en aurait probablement récolté autant si l'on avait organisé les mêmes piégeages pendant les grands travaux d'aménagement de l'autoroute, alors que tout était bouleversé, la végétation éliminée.

Pour des comparaisons significatives des repeuplements en cours, il vaut donc mieux soustraire les effectifs de pucerons. Le reste comporte certes encore maints insectes simplement de passage, notamment des microdiptères et nous ne pouvons

TABLEAU I

Insectes piégés, moyennes par bac d'eau, en 10 semaines

Premier triage	Flémalle			Hingeon		
	Prairie témoin	Pelouse	Plan-tation	Pelouse	Plan-tation	Bosquet
Homoptères	1502	2128	2848	339	693	307
Microdiptères	1392	1294	582	1420	1066	342
Macrodiptères	692	52	97	115	309	280
Hyménoptères ailés	301	314	145	144	231	88
Coléoptères	184	95	55	80	144	96
Thysanoptères	122	225	148	94	75	33
Formicides	8	35	14	0	0	2
Lépidoptères	9	14	6	3	2	7
Hétéroptères	5	10	1	1	1	1
Planipennes	1	0	1	0	0	7
Orthoptères	1	1	0	0	0	0
Dermatères	0	0	0	0	0	2
TOTAUX GÉNÉRAUX	4217	4168	3897	2196	2521	1165
Sans les Homoptères	2715	2040	1049	1857	1828	858

pas distinguer ceux-là des insectes élevés sur place ou venus avec des chances réelles de se reproduire. Mais nous ne pouvons pas davantage faire cette distinction dans l'échantillonnage de la prairie témoin. Par ailleurs, nous pouvons admettre que l'entomofaune amputée des Homoptères est constituée pour une grande partie d'insectes erratiques, souvent plus gros, rarement nuisibles, que des piégeages tentés pendant les grands travaux de nivellement n'auraient certainement pas fournis, dont les quantités et la diversité sont en rapport direct avec l'état de l'écosystème en voie d'organisation.

La dernière ligne du Tableau I donne les totaux corrigés par suppression des Homoptères. Maintenant, comme on devrait s'y attendre, la prairie témoin apparaît comme un modèle nettement plus riche que toutes les stations en berme centrale. Parmi celles-ci, c'est la pelouse la plus anciennement engazonnée (Flémalle) qui est la plus riche, celle du bosquet de Hingeon la plus pauvre, ceci étant probablement explicable par l'ombrage sous les arbres.

Nous en tenant aux différences les plus marquées, nous pouvons esquisser une caractérisation de chaque station, en examinant les chiffres pour les ordres et autres subdivisions.

Par rapport à la prairie témoin, toutes les stations en berme centrale ont fourni beaucoup moins de macrodiptères et de Coléoptères. La pelouse de Flémalle est la plus pauvre en macrodiptères mais elle dépasse toutes les autres stations pour les Hyménoptères (ailés et fourmis) et les Thysanoptères. La plantation arbustive

voisine est remarquablement plus pauvre, en tout sauf en macrodiptères. Cette différence observée à quelques mètres de distance est peut-être facilement explicable. Dès son engazonnement en 1968, la pelouse de Flémalle a pu être envahie par des insectes praticoles abondants dans le voisinage, celui-ci étant bien pourvu de prairies. Ces immigrants ont trouvé moins accueillante la plantation en parterre sans gazon, au sol remué chaque année; par ailleurs cette plantation est encore trop jeune et trop éloignée de tout bosquet pour s'être peuplée déjà d'une zoocénose de pare.

Dans les stations de Hingeon, manifestement deux phénomènes interfèrent. D'une part, l'aménagement étant plus récent (1972), les Hyménoptères (aillés et fourmis), les Thysanoptères et les ordres minoritaires (Lépidoptères, etc.) n'ont pas encore eu le temps de constituer des effectifs aussi grands qu'à Flémalle. Mais d'autre part, le site a d'emblée profité de ce qu'il n'a pas été entièrement dévasté, qu'on y a maintenu des arbres aux abords et même dans la berme centrale. Cela a permis de suite une certaine prospérité des Diptères et des Coléoptères, même dans la plantation arbustive, celle-ci n'étant certes pas plus accueillante qu'à Flémalle, mais plus directement exposée aux visiteurs venant des bosquets voisins.

TABLEAU II

Macrodiptères piégés, répartis en familles, moyennes par bac d'eau, en 10 semaines

Familles	Flémalle			Hingeon		
	Prairie témoin	Pelouse	Plan-tation	Pelouse	Plan-tation	Bosquet
Dolichopodidae	270	1	1	1	12	34
Anthomyiidae s. str.	175	18	50	57	21	115
Calliphoridae s.l.	158	9	35	15	20	124
Muscidae	62	2	1	5	7	2
Drosophilidae	5	1	2		1	2
Scatophagidae	4	1		2	7	2
Pipunculidae	3	3				1
Syrphidae	3	1	1		3	2
Tachinidae	2	2		2		1
Tipulidae	2	10		30	16	6
Rhagionidae	2	1	1		1	1
Stratiomyidae	1	1	1	1	27	24
Sepsidae	1					
Bibionidae	1	1	1	2		1
Empididae	1		4		1	15
Asilidae	1					
Bombyliidae	1					
Sciaridae		1				
Nombre de familles	17	14	10	9	11	14

Les familles de macrodiptères

Que sont ces macrodiptères que nous avons trouvés plus abondants dans la prairie témoin et bien représentés dans la berme centrale de Hingeon? Le Tableau II les répartit en familles.

Dans la prairie témoin, on compte le record de 17 familles, un nombre très considérable de Dolichopodides, beaucoup d'Anthomyiides, de Calliphorides et de Muscides. La surabondance des Dolichopodides pourrait être un phénomène local, jusqu'ici nos piégeages dans divers biotopes n'en ont jamais livré autant. En tous cas, c'est un phénomène bien situé dans la saison : le détail de nos données montre que c'est le 21 et le 28 juin que les Dolichopodides ont été récoltés en masse. L'abondance des Anthomyiides, Calliphorides et Muscides est normale, pour une prairie. On n'en trouve jamais autant, loin s'en faut, dans les stations en berme centrale, et cela s'explique assez aisément, de même que la prospérité intermédiaire des Anthomyiides et des Calliphorides dans le bosquet de Hingeon. Les larves de ces familles s'élèvent ou bien dans les déjections ou cadavres d'animaux, ou bien dans des matières végétales en décomposition humide, ou, pour beaucoup d'Anthomyiides, dans des végétaux vivants. Les milieux de la berme centrale d'une autoroute leur conviennent mal, étant plus secs, sans bouses, avec une végétation plus rase et plus monotone. La même explication vaut certainement pour plusieurs autres familles de Diptères, venues moins nombreuses dans nos pièges, mais mieux représentées dans la prairie témoin et dans le bosquet de Hingeon que dans les stations plus découvertes. Dans celles-ci, une seule surprise : qu'on y ait piégé plus de Tipulides qu'ailleurs.

Les superfamilles d'Hyménoptères ailés

Nous les savons plus nombreux dans la prairie témoin et dans la pelouse de Flémalle. Le Tableau III montre que cela est dû à une forte densité des microhyménoptères parasites : Chalcidoïdes surtout, aussi Proctotrupoïdes.

Les Ichneumonoïdes (Ichneumonides et quelques Braconides) sont mieux représentés dans les stations de Hingeon. On peut voir là un autre effet de la conservation d'arbres préexistants.

Les Apoïdes et les autres Hyménoptères Aculéates n'ont entrepris qu'une bien timide recolonisation de la berme centrale. On en aurait certainement plus si celle-ci, offrait plus de fleurs et de substrats de nidification parce que ses pelouses seraient moins souvent tondues et ses plantations arbustives plus appropriées.

Les familles de macrocoléoptères

Nous savons que les Coléoptères sont plus abondants dans la prairie témoin et dans la plantation de Hingeon. Le Tableau III nous apprend que, dans le premier cas, c'est dû à une forte densité de Staphylinides relativement grands (plus de 3 mm, pour être comptés comme macrocoléoptères). Dans la plantation de Hingeon, c'est dû à une forte densité de microcoléoptères non triés, dans lesquels il y avait certainement aussi une forte proportion de Staphylinides. Dans les deux cas, cela peut aussi s'expliquer par plus de matériaux animaux ou végétaux, en décomposition humide.

TABLEAU III

Hyménoptères ailés et Coléoptères, répartis en familles ou superfamilles, moyennes par bac d'eau, en 10 semaines

Familles, etc.	Flémalle			Hingeon		
	Prairie témoin	Pelouse	Plan-tation	Pelouse	Plan-tation	Bosquet
Chalcidoidea	129	189	36	27	21	12
Proctotrupeoidea	66	64	68	23	17	12
Ichneumonoidea	64	51	30	91	176	54
Cynipoidea	8	6	8	1	5	5
Tenthredinidae	1		1	1	3	2
Apoidea	28	4		1	9	3
Sphecidae	2		2			
Pompilidae	2					
Chrysididae	1					
Nombre de familles d'Hyménoptères ailés	9	5	6	6	6	6
Staphylinidae	110	35	14	14	15	30
Coccinellidae	7	4	3		1	
Curculionidae	6	6	2	2	2	3
Cantharidae	1	1	2	12	7	2
Elateridae	1	1				1
Scarabaeoidea	1				1	
Chrysomelidae	1					
Carabidae		4		1		1
Oedemeridae		1			2	
Minuscules non triés	57	43	34	51	116	59
Nombre de familles de Coléoptères triées	7	7	4	4	6	5

Résultats du piégeage par entonnoirs

Premier triage

Le Tableau IV montre les résultats du triage en ordres. Comme prévu, avec ce système de piégeage, on a capturé moins d'insectes minuscules du « plancton aérien » (Homoptères, microdiptères, microhyménoptères, Thysanoptères) et moins d'autres insectes au vol très actif. Mais on a une représentation plus significative des insectes qui se déplacent au niveau du sol, notamment de Coléoptères et de fourmis, donc pour ces deux groupes, une mesure plus correcte de ce que est produit sur place.

TABLEAU IV

Insectes piégés dans 5 entonnoirs, en 10 semaines

Premier triage	Flémalle			Hingeon		
	Prairie témoin	Pelouse	Plan-tation	Pelouse	Plan-tation	Bosquet
Homoptères	393	447	459	72	323	63
Coléoptères	416	174	145	502	1242	393
Fourmis	38	370	136	0	0	0
Diptères	109	72	121	44	66	58
Hyménoptères ailés	41	33	56	16	20	20
Hétéroptères	16	24	2	24	2	1
Planipennes	8					1
Thysanoptères	7	8	3	1	1	1
Lépidoptères	1		1	1		
Orthoptères	1					
TOTAUX GÉNÉRAUX	1030	1128	923	660	1654	537
Sans les Homoptères	637	681	464	588	1331	474

Nous avons aussi corrigé les totaux par soustraction des Homoptères. Ce qui reste témoigne encore d'une entomofaune assez dense, dans toutes les stations, avec les minima dans la plantation de Flémalle et dans le bosquet de Hingeon.

On retrouve, magnifiés, deux phénomènes déjà mis en évidence après examen des prises dans les bacs d'eau. D'une part, dans la berme centrale de Flémalle : une forte densité de fourmis, celle-ci pouvant aisément s'expliquer par l'aménagement plus ancien. D'autre part, dans la berme centrale de Hingeon : beaucoup de Coléoptères et, encore, ceux-ci plus abondants dans la plantation arbustive, là même beaucoup plus abondants que dans la prairie témoin. Il se confirme ainsi que la conservation d'arbres lors de l'aménagement de l'autoroute à Hingeon a doté la berme centrale d'une communauté initiale de Coléoptères, d'emblée plus prospère que celle qui a pu repeupler la berme de Flémalle au cours de six années.

Pour les Diptères et les Hyménoptères ailés, les chiffres, plus faibles, contrastent moins qu'avec les bacs d'eau, cependant ils confirment assez bien que la pelouse et cette fois aussi la plantation de Flémalle ont une densité plus grande qu'à Hingeon, semblable à celle de la prairie témoin.

Triage des Coléoptères

Le Tableau V répartit les Coléoptères pris dans les entonnoirs, en microcoléoptères et en familles de macrocoléoptères, puis il détaille les espèces de Carabides de tailles grande ou moyenne qui ont pu être déterminées.

Nous retrouvons les microcoléoptères (parmi lesquels beaucoup de Staphylinides)

nombreux partout, davantage dans la prairie témoin et dans la plantation de Hingeon, aussi un record de Staphylinides relativement grands dans la prairie témoin. Mais les Carabides prennent une place que les piègeages par bacs d'eau ne laissaient pas supposer. Ce sont eux qui dominent, largement, dans les stations de Hingeon et qui ont assuré aux Coléoptères les chiffres record pour cet ordre dans le Tableau IV.

Cette richesse en Coléoptères des stations de Hingeon tient d'abord à la pullulation d'une espèce, *Nebria brevicollis*, dont on sait qu'elle est largement répandue en Belgique, particulièrement abondante dans les endroits humides des forêts. Dix autres espèces se partagent le reste des effectifs déterminés, attestant une diversité beaucoup plus grande qu'à Flémalle et même que dans la prairie témoin. On y trouve notamment *Platysma nigrum* et deux *Abax* qui confirment que le site conserve une réelle composante forestière. On y trouve aussi une bonne population de Carabe doré (*Autocarabus auratus*) qui certes est encore assez répandu en Belgique (cf. carte de

TABLEAU V

Coléoptères piégés dans 5 entonnoirs, en 10 semaines

Familles, espèces	Flémalle			Hingeon		
	Prairie témoin	Pelouse	Plan-tation	Pelouse	Plan-tation	Bosquet
Minuscules non triés	240	103	69	95	334	98
Staphylinidae	89	37	41	44	40	25
Carabidae	36	5	26	355	822	159
Cureulionidae	41	14	3	6	30	10
Coccinellidae	5	11	5	1	14	1
Elateridae	4	4	1			
Cantharidae	1			1	1	
Hydrophilidae					1	
Carabidae :						
<i>Nebria brevicollis</i> F.	1			331	752	128
<i>Poecilus cupreus</i> L.	5	1			14	
<i>Platysma nigrum</i> F.					10	
<i>Abax ater</i> VILLERS					8	13
<i>Autocarabus auratus</i> L.				13		9
<i>Abax parallelus</i> DUFT.						3
<i>Pterostichus cristatus</i> DUFT.	1		1		1	1
<i>Agonum dorsalis</i> PONT.	6	1				2
<i>Platysma vulgare</i> L.	1		1			2
<i>Steropus madidus</i> F.	2				1	
<i>Agonum assimilis</i> PAYK.					1	

VERSTRAETEN *et al.*, 1973) mais dont on peut certifier ou craindre la disparition dans maintes communes.

Beaucoup moins variés, les Carabides de la berme centrale de Flémalle appartiennent à des espèces très banales, toutes présentes aussi dans la prairie témoin. Mais pour ce site, nous pouvons aussi faire état des résultats d'un piègeage hors-programme, avec quatre entonnoirs placés au pied et au-dessus du talus qui borde l'autoroute, pendant les mêmes 10 semaines. Cela nous a procuré 43 Carabides au pied du talus, 83 au-dessus, donc beaucoup plus que dans la berme centrale et même que dans la prairie témoin, beaucoup moins cependant que dans la berme centrale de Hingeon. Nous y retrouvons les six espèces de la prairie témoin et deux autres : *Abax parallelus* DUFT. et, vu nulle part ailleurs, *Abax ovalis* DUFT. Avec ce complément, nous pouvons donc affirmer que le talus bordant l'autoroute de Flémalle est bien mieux repeuplé de Carabides que la berme centrale, sans doute parce qu'il est plus directement accessible pour l'entomofaune terricole des environs.

Identification des Hyménoptères Aculéates

Tous les Hyménoptères Aculéates ont été déterminés spécifiquement, avec l'aide pour les Halictes de M. A. PAULY et pour les Pompilides de M. R. WAHIS. Les prises dans les bacs d'eau et dans les entonnoirs ont été additionnées et cela nous donne les chiffres du Tableau VI.

Nous avons distingué quatre groupes : les fourmis, les abeilles sociales, les abeilles solitaires et les vespiformes parce que les mœurs de chaque sont caractéristiques et parce que, cette fois, nous pouvons mieux envisager les éventuelles fixations dans les stations.

FOURMIS. — Pour elles, aux prises dans les pièges nous pouvons ajouter les résultats d'un comptage direct des nids dans chaque station. Tout compte fait, trois ou quatre espèces vivent dans la prairie témoin et se sont déjà bien installées dans la pelouse de la berme centrale de Flémalle où il y a même une pullulation de *Lasius niger*. Nous le savions déjà, à Hingeon autant dire qu'il n'y a pas encore de fourmis.

ABEILLES SOCIALES. — Les abeilles des ruches et les bourdons ne font certainement pas leurs nids dans les stations étudiées. Ce sont des visiteurs très occasionnels, même dans la prairie témoin. Il n'y a nulle part assez de fleurs pour en attirer davantage.

ABEILLES SOLITAIRES. — Sauf une, toutes étaient des femelles. Nous pouvons donc supposer que, dans la plupart des cas, elles cherchaient ou travaillaient pour nicher, ou elles cherchaient des fleurs à butiner. La prairie témoin leur convient mieux mais la berme centrale de l'autoroute accueille quand même huit espèces à Flémalle, dix à Hingeon. On peut supposer qu'au moins *Andrena humilis* s'est installée à demeure dans la pelouse de Flémalle, *Andrena minutula* dans la plantation de Hingeon.

VESPIFORMES. — C'est pauvre : aucun à Hingeon, cinq espèces dans la plantation de Flémalle, sept dans la prairie témoin. Cependant, ce n'est sans doute pas par pur hasard que cinq espèces de Sphécides soient venues visiter la plantation de Flémalle. Ce qu'on sait de leurs mœurs permet de croire qu'elles s'y fixeraient volontiers, nichant dans les branches recoupées des arbustes plantés.

TABLEAU VI

Espèces d'Hyménoptères Aculéates piégés dans les bacs d'eau
et les entonnoirs, pendant 10 semaines

Espèces	Flémalle			Hingeon		
	Prairie témoin	Pelouse	Plan-tation	Pelouse	Plan-tation	Bosquet
FORMICIDAE						
<i>Lasius niger</i> (L.) ♀	22	429	156			3
(» » nids observés)	(1)	(2)	(4)			
<i>Myrmica laevinodis</i> (NYL.) ♀	22	5	4			
(» » nids observés)		(1)	—	(1)		
<i>Lasius flavus</i> (F.) ♀	9	1				
<i>Myrmica scabrinodis</i> (NYL.) ♀	1	4				
<i>Formica fusca</i> L. ♀			1			
APOIDEA sociaux						
<i>Apis mellifera</i> L. ♀	2	2	1		1	2
<i>Bombus pascuorum</i> SCOP. ♀	1					
<i>Bombus hortorum</i> L. ♀		1				
<i>Bombus terrestris</i> L. ♀					2	2
<i>Bombus pratorum</i> L. ♂						1
APOIDEA solitaires						
<i>Andrena angustior</i> (KIRBY) ♀	17	1	1			
<i>Andrena angustior</i> ♂	26		1			
<i>Andrena minutula</i> (KIRBY) ♀	1				17	
<i>Andrena nigroaenea</i> (KIRBY) ♀	1					
<i>Andrena sabulosa</i> (SCOP.) ♀				1		1
<i>Andrena subopaca</i> NYL. ♀					2	1
<i>Andrena nitida</i> (MÜLLER) ♀					2	
<i>Andrena haemorrhoa</i> (F.) ♀					1	1
<i>Andrena humilis</i> IMHOFF ♀		5				
<i>Andrena labialis</i> (KIRBY) ♀		1				
<i>Andrena chrysoceles</i> (KIRBY) ♀					1	
<i>Nomada fabriciana</i> (L.) ♂	2					
<i>Trosopis pictipes</i> (NYL.) ♂	1					
<i>Anthopora acervorum</i> (L.) ♂	1					
<i>Osmia rufa</i> (L.) ♂	1					
<i>Halictus tumulorum</i> (L.) ♀	1	1	1	1	2	
<i>Halictus leucozonius</i> (SCHRANK) ♀	1	1	1			
<i>Halictus nitidulus</i> (F.) ♀	1					
<i>Halictus punctatissimus</i> (SCHENCK) ♀		1				

Espèces	Flémalle			Hingeon		
	Prairie témoin	Pelouse	Pan-tation	Pelouse	Plan-tation	Bosquet
<i>Halictus villosulus</i> (KIRBY) ♀			2		1	
<i>Halictus leucopus</i> (KIRBY) ♀			1		1	
<i>Halictus calceatus</i> (SCOP.) ♀				1		
VESPIFORMES						
<i>Omalus auratus</i> (L.) ♀	1					
<i>Arachnospila anceps</i> (WESMAEL) ♀	1					
<i>Arachnospila minutula</i> (DAHLB.) ♂						
<i>Auplopus carbonarius</i> (SCOP.) ♂	1					
<i>Priocnemis fennica</i> HAUPT. ♀	1					
<i>Passaloecus singularis</i> DAHLB.	♀		♂			
<i>Pemphredon shuckardi</i> (MOR.) ♂	1		1			
<i>Diodontus luperus</i> SHUCKARD ♂			1			
<i>Trypoxylon attenuatum</i> SMITH			♂, ♀			
<i>Trypoxylon figulus</i> (L.) ♀			1			
Nombre d'espèces	23	12	14	4	10	7
sociales	6	6	4	1	2	4
solitaires	17	6	10	3	8	3

Conclusions

Nos deux sortes de pièges, bacs d'eau et entonnoirs, dans la berme centrale de l'autoroute E 41, à Flémalle et à Hingeon, ont mis en évidence une activité entomofaunique printanière plus intense qu'on aurait pu la supposer. Elle l'est particulièrement dans la pelouse de la berme de Flémalle, engazonnée depuis 1968.

Là, en peu d'années, s'est reconstituée une entomofaune qui manifestement ressemble au modèle que nous lui avons donné en piégeant dans une prairie pâturée du voisinage. Toutefois, par rapport à ce modèle, la pelouse de Flémalle accueille moins de macrodiptères (notamment moins d'Anthomyiides, de Calliphorides, de Muscides), moins de Coléoptères (notamment de Staphylinides et de Carabides), moins d'Hyménoptères Aculéates ailés. Par contre, on y trouve plus d'Hyménoptères Chalcidoïdes et surtout plus de fourmis (avec une pullulation de *Lasius niger*). Ces différences ne sont peut-être pas définitives, en tous cas elles sont largement explicables

en considérant que, de toutes manières, une pelouse isolée et bien tondue est plus sèche et moins pourvue de matériaux en décomposition qu'une prairie pâturée. Les mêmes facteurs et en plus le binage et l'absence de gazon expliquent sans doute aussi que l'échantillonnage de la jeune plantation arbustive de Flémalle soit beaucoup plus pauvre que celui de la pelouse toute proche, notamment en microdiptères, en Hyménoptères ailés et en Thysanoptères.

Dans la berme centrale de Hingeon, nous avons enregistré l'interférence de deux réalités opposées. L'aménagement y est très récent (1972), donc le repeuplement entomofaunique a été observé à ses débuts, montrant moins de diversité, moins d'Hyménoptères ailés, moins de Thysanoptères, pas encore de fourmis. Mais cet aménagement a ceci d'exceptionnel qu'il s'est fait en conservant un bois aux abords de l'autoroute et même un bosquet dans la berme centrale. Cela a favorisé immédiatement certaines composantes de l'entomofaune, surtout les Diptères (notamment Anthomyiides, Calliphoridae, Stratiomyides) et les Coléoptères, surtout les Carabides, ceux-ci avec une pullulation de *Nebria brevicollis*.

Hormis les pucerons (Homoptères) qui n'ont pas retenu notre attention parce qu'ils sont trop erratiques et sans signification pour le problème posé, l'entomofaune que nous avons décrite ne comporte guère d'espèces nuisibles. L'immense majorité jouerait un rôle opportun, voire essentiel, dans l'écosystème en voie de constitution, si on voulait bien lui laisser des chances.

BIBLIOGRAPHIE

- CUENOT, L. (1951). L'évolution biologique. Paris, Masson, 424-434.
- DE SLOOVER, J. (1975). L'autoroute comme barrière écologique et voie de pénétration biotique. Comptes rendus du Colloque « Autoroute et Environnement », Louvain-la-Neuve, 61-73.
- GASPAR, Ch. (1967). Recherches sur l'écosystème forêt. Série C : la chênaie à Galeobdolon et à Oxalis de Mesnil-Eglise (Féragé) — Contribution n° 3. Coléoptères piégés en 1965 et 1966. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **2**, 657-666.
- GASPAR, Ch. (1968). Idem. Série B : la chênaie mélangée calcicole de Virelles-Blaimont — Contribution n° 18. Coléoptères piégés en 1965 et 1966. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **3**, 76-82.
- GASPAR, Ch., KRZELJ, S., VERSTRAETEN, Ch. et WOLF, F. (1968). Idem. Série C : la chênaie à Galeobdolon et à Oxalis de Mesnil-Eglise (Féragé) — Contribution n° 5. Insectes récoltés dans des bacs d'eau. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **3**, 83-100.
- GASPAR, Ch. et THIRION, C. (1970). Idem. Idem. Contribution n° 21. Hyménoptères récoltés dans des bacs d'eau. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **5**, 501-512.
- GASPAR, Ch. (1974). Recherches sur l'écosystème forêt. Biocénose des Coléoptères du niveau du sol dans différents biotopes. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **9**, 317-334.
- GATHY, P. (1975). Influence de la construction d'une autoroute sur la forêt et le milieu forestier. Comptes rendus du Colloque « Autoroute et Environnement », Louvain-la-Neuve, 73-83.
- KRZELJ, S. (1968). Recherches sur l'écosystème forêt. Série C : la chênaie à Galeobdolon et à Oxalis de Mesnil-Eglise (Féragé) — Contribution n° 8. Diptères récoltés dans des bacs d'eau. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **3**, 503-515.
- KRZELJ, S. (1969). Idem. Série B : la chênaie mélangée calcicole de Virelles-Blaimont — Contribution n° 23. Diptères récoltés dans des bacs d'eau. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, **4**, 111-120.
- LEBRUN, J. (1975). Quelques aspects de l'implantation autoroutière sur l'écologie des populations animales. Comptes rendus du Colloque « Autoroute et Environnement », Louvain-la-Neuve, 83-101.

- R.S.H.C.B., (1975). Nettoyage des berges des autoroutes. *Royal Saint-Hubert Club de Belgique*, 1975, n° 7, 297 (cf. suite : *ibidem*, 1976, n° 3, 33-34).
- VANDIEST-WALLON, A. et DE SLOOVER, J. (1976). Autoroutes et aménagement paysager. *Les Naturalistes Belges*, **57**, 45-60.
- VERSTRAETEN, Ch., BOOSTEN, G. et GASPAR, Ch. (1973). Coléoptères — cartes 701 à 752. Dans J. LECLERCQ et al., édit., *Atlas provisoire des Insectes de Belgique, Gembloux*.
- WAY, J. M. (1967). Roadside verges and the conservation of wildlife. *J. Devon Trust*, n° 12, 483-486.
- WAY, J. M., edit. (1969). Road verges, their function and management. *Monks Wood Exper. Station (The Nature Conservancy)*, 1-93.
- WAY, J. M. (1970). Wildlife on the motor way. *New Scientist*, **47**, 536-537.
- WAY, J. M. (1973). Road verges on rural roads. Management and other factors. *Monks Wood Exper. Station, Occasional Reports* n° 1, 1-67.